

PATENT

Practitioner's Docket No.: 008312-0305090
Client Reference No.: T2HK-03S0024-1

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: TAKAHIRO KOYANAGI Confirmation No:

Application No.: Group No.:

Filed: July 23, 2003 Examiner:

For: DISK DRIVE AND METHOD OF DETECTING SERVO ADDRESS MARK IN THE SAME

**Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450**

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Attached please find the certified copy of the foreign application from which priority is claimed for this case:

<u>Country</u>	<u>Application Number</u>	<u>Filing Date</u>
Japan	2002-254125	08/30/2002

Date: July 23, 2003
PILLSBURY WINTHROP LLP
P.O. Box 10500
McLean, VA 22102
Telephone: (703) 905-2000
Facsimile: (703) 905-2500
Customer Number: 00909

 37,615
for Glenn J. Perry
Registration No. 28458

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application: 2002年 8月30日

出願番号

Application Number: 特願2002-254125

[ST.10/C]:

[JP2002-254125]

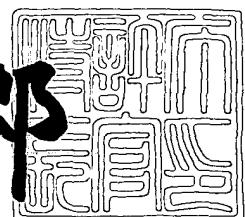
出願人

Applicant(s): 株式会社東芝

2003年 1月24日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3001280

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000201798

【提出日】 平成14年 8月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 5/596
G11B 20/12
G11B 21/10

【発明の名称】 ディスク記憶装置及び同装置におけるサーボアドレスマ
ーク検出方法

【請求項の数】 9

【発明者】

【住所又は居所】 東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会社東芝青梅工
場内

【氏名】 小柳 孝博

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ディスク記憶装置及び同装置におけるサーボアドレスマーク検出方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスクの半径方向にオフセットのあるライト素子及びリード素子から構成される複合ヘッドを備え、当該複合ヘッドを利用したセルフサーボライト処理により、固有の種類のサーボアドレスマーク及び位置情報を含むN種類（Nは1<Nを満足する自然数）のサーボデータの組が前記ディスクの円周方向に複数組配置されるディスク記憶装置であって、

前記セルフサーボライト処理において、前記N種類のサーボデータにそれぞれ含まれる固有の当該サーボデータを識別するためのN種類のサーボアドレスマークのうち検出すべきサーボアドレスマークを指定する手段と、

前記ディスクから前記複合ヘッドの前記リード素子により読み出されてデジタルデータに変換されたリードデータから、前記指定手段により指定されたサーボアドレスマークを検出する手段と、

前記セルフサーボ処理において、前記指定手段により指定されたサーボアドレスマークが前記検出手段によって検出される都度、当該サーボアドレスマークを含むサーボデータ中の位置情報に基づいて前記複合ヘッドの前記ライト素子を前記ディスク上の目標とする半径位置にトラッキングする手段と、

前記ライト素子が前記ディスク上の目標とする半径位置にトラッキングされている状態で、前記指定手段により指定されたサーボアドレスマークを含むサーボデータから前記ディスクの円周方向に前記所定間隔ずれた位置に、対応する種類の追加のサーボデータを前記ライト素子により書き込ませる手段と、

前記追加のサーボデータの書き込みが、前記N種類のサーボデータについて前記ディスクの1周分実行される毎に、前記ディスクの半径方向に前記複合ヘッドを所定ピッチ移動させる手段と

を具備し、

前記指定手段は、前記追加のサーボデータの書き込みが前記ディスクの1周分実行される毎に、当該書き込みが実行されたサーボデータの種類に固有のサーボ

アドレスマークの指定に切り替える

ことを特徴とするディスク記憶装置。

【請求項2】 前記指定手段により指定されたサーボアドレスマークが設定されるサーボアドレスマーク設定レジスタを更に具備し、

前記検出手段は、前記サーボアドレスマーク設定レジスタに設定されたサーボアドレスマークを前記リードデータから検出する

ことを特徴とする請求項1記載のディスク記憶装置。

【請求項3】 前記指定手段は、前記セルフサーボライト処理後は、前記N種類のサーボアドレスマークのうちの任意のサーボアドレスマークを最大M種類(Mは $1 < M < N$ を満足する自然数)指定することを特徴とする請求項1記載のディスク記憶装置。

【請求項4】 前記指定手段により指定された最大M種類のサーボアドレスマークが設定されるM個のサーボアドレスマーク設定レジスタを更に具備し、

前記検出手段は、前記M個のサーボアドレスマーク設定レジスタに設定されたサーボアドレスマークを前記リードデータから検出する

ことを特徴とする請求項3記載のディスク記憶装置。

【請求項5】 前記指定手段は、検出すべきP種類(Pは $0 < P < N$ を満足する自然数であり、セルフサーボライト処理では $P = 1$)のサーボアドレスマークを、当該P種類のサーボアドレスマークを指定するサーボアドレスマーク検出モード情報によって間接的に指定し、

前記検出手段は、前記指定手段によって指定されたサーボアドレスマーク検出モード情報の示すP種類のサーボアドレスマークを検出する

ことを特徴とする請求項1記載のディスク記憶装置。

【請求項6】 前記指定手段により指定されたサーボアドレスマーク検出モード情報が設定されるサーボアドレスマーク検出モード設定レジスタを更に具備し、

前記検出手段は、前記サーボアドレスマーク検出モード設定レジスタに設定されたサーボアドレスマーク検出モード情報の示すP種類のサーボアドレスマークを前記リードデータから検出する

ことを特徴とする請求項5記載のディスク記憶装置。

【請求項7】 前記検出手段は、前記N種類のサーボアドレスマークのそれ
ぞれ1つを検出するN個のサーボアドレスマーク検出回路から構成され、

前記N個のサーボアドレスマーク検出回路のうちの前記指定手段により指定さ
れたサーボアドレスマークを検出する検出回路を選択する手段を更に具備する
ことを特徴とする請求項1または請求項3記載のディスク記憶装置。

【請求項8】 前記選択手段は、前記N種類のサーボアドレスマークとビッ
ト毎に対応するNビットのサーボアドレスマーク検出回路情報であって、前記指
定手段により指定された種類のサーボアドレスマークに対応するビットが所定の
論理値を表すNビットのサーボアドレスマーク検出回路情報が設定されるサーボ
アドレスマーク検出回路選択レジスタから構成され、

前記N個のサーボアドレスマーク検出回路のそれぞれは、サーボアドレスマー
ク検出回路選択レジスタに設定されたNビットのサーボアドレスマーク検出回路
情報中の対応するビットが前記所定の論理値の場合に選択される
ことを特徴とする請求項7記載のディスク記憶装置。

【請求項9】 ディスクの半径方向にオフセットのあるライト素子及びリード
素子から構成される複合ヘッドを備え、当該複合ヘッドを利用して、固有の種
類のサーボアドレスマーク及び位置情報を含むN種類（Nは $1 < N$ を満足する自
然数）のサーボデータの組をディスクの円周方向に複数組配置するためのセルフ
サーボライト処理が実行されるディスク記憶装置において、任意のサーボアドレ
スマーケを検出するためのサーボアドレスマーク検出方法であって、

前記セルフサーボライト処理において、前記N種類のサーボデータにそれぞ
れ固有のN種類のサーボアドレスマークのうちの検出すべきサーボアドレスマーク
を指定するステップと、

前記ディスクから前記複合ヘッドの前記リード素子により読み出されてデジタ
ルデータに変換されたリードデータから、前記指定されたサーボアドレスマーク
を検出するステップと、

前記セルフサーボ処理において、前記指定されたサーボアドレスマークが検出
される都度、当該サーボアドレスマークを含むサーボデータ中の位置情報に基づ

いて前記複合ヘッドの前記ライト素子を前記ディスク上の目標とする半径位置にトラッキングするステップと、

前記ライト素子が前記ディスク上の目標とする半径位置にトラッキングされている状態で、前記指定されたサーボアドレスマークを含むサーボデータから前記ディスクの円周方向に前記所定間隔ずれた位置に、対応する種類の追加のサーボデータを前記ライト素子により書き込ませるステップと、

前記追加のサーボデータの書き込みが、前記N種類のサーボデータについて前記ディスクの1周分実行される毎に、前記ディスクの半径方向に前記複合ヘッドを所定ピッチ移動させるステップと、

前記検出ステップで検出すべきサーボアドレスマークを、前記追加のサーボデータの書き込みが前記ディスクの1周分実行される毎に、当該書き込みが実行されたサーボデータの種類に固有のサーボアドレスマークに指定し直すステップとを具備することを特徴とするサーボアドレスマーク検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ディスクの半径方向にオフセットのあるライト素子及びリード素子から構成される複合ヘッドを備え、当該複合ヘッドを利用したセルフサーボライト処理により、固有の種類のサーボアドレスマーク及び位置情報を含むN種類（Nは1<Nを満足する自然数）のサーボデータの組が前記ディスクの円周方向に複数組配置されるディスク記憶装置に係り、特にセルフサーボライト処理時等において目的の種類のサーボデータを検出するのに好適なディスク記憶装置及びサーボアドレスマーク検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

磁気ディスク装置は、記録媒体にディスク（ディスク媒体）を用いたディスク記憶装置の代表としてよく知られている。磁気ディスク装置、特に小型の磁気ディスク装置では、記録面の一部にサーボデータが埋め込まれたディスクが用いられるのが一般的である。このサーボデータは、ディスクの円周方向に等間隔に且

ディスクの半径方向に放射状に記録される。サーボデータは、当該サーボデータを識別するためのコードであるサーボアドレスマーク（SAM）を含んでいる。

【0003】

ディスクの記録面にサーボデータを記録する方法として、プッシュピンを備えた専用のサーボライタを利用する方法が知られている。しかし、近年の高トラック密度化に伴い、プッシュピンを用いたサーボ書き込みでは、正確なピッチでヘッド（磁気ヘッド）を送ることが困難になってきている。また、プッシュピンを用いたサーボ書き込みでは、磁気ディスク装置のトップカバーを開けておく必要がある。このため、クリーンルーム等の設備が必要となる。

【0004】

そこで近年は、高トラック密度化に対応でき、且つ磁気ディスク装置のトップカバーを閉めたままでサーボデータの書き込み（サーボライト）を行うことが可能な、セルフサーボライトと呼ばれるサーボデータの書き込み方法が採用されつつある。この方法の特徴は、磁気ディスク装置自身で、当該装置に搭載されるディスクへのサーボライト時のトラッキングを制御する点にある。

【0005】

セルフサーボライトには、様々な方式が提案されている。その1方式として、奇数セクタサーボと偶数セクタサーボ、或いは装置用のサーボデータ（TRUEサーボデータ）とセルフサーボライトでのみ使用するサーボデータ（DUMMYサーボデータ）のように、サーボデータをディスクの円周方向に幾つかの種類（グループ）に区分して、トラッキングと書き込みを行っていく方式が知られている。この方式を適用する磁気ディスク装置では、ディスクへのデータ書き込み及びディスクからのデータ読み出しに用いられるヘッド（磁気ヘッド）には、リード素子とライト素子とから構成される複合ヘッドが用いられる。この複合ヘッドのリード素子とライト素子とはディスクの半径方向にずれ（オフセット）がある。

【0006】

サーボデータをTRUEサーボデータとDUMMYサーボデータとの2種類に

区分する例では、TRUEサーボデータとDUMMYサーボデータとの組は、以下に述べるサーボデータ書き込み（セルフサーボライト処理）により、ディスクの円周方向に複数組配置（記録）される。今、ディスク上のトラックMまでTRUEサーボデータとDUMMYサーボデータとが書き込まれているものとする。ここでは、トラックMからヘッドのリード素子により例えばTRUEサーボデータを読み込んで、当該TRUEサーボデータに基づく位置決め制御、書き込みクロックの同期化、或いは書き込みタイミングの生成を行いながら、その際に当該ヘッドのライト素子が位置するディスクの半径位置のトラック、例えばトラックNにDUMMYサーボデータを書き込む動作が行われる。同様に、DUMMYサーボデータを用いて位置決め制御、書き込みクロックの同期化、或いは書き込みタイミングの生成を行いながら、TRUEサーボデータを書き込む動作が行われる。

【0007】

ところで、磁気ディスク装置では、ヘッドによりディスクから読み取られた信号はヘッドアンプで増幅されてリードチャネルICに送られる。リードチャネルICに送られた信号は、VGA (Variable Gain Amplifier: 可変利得増幅器) にて増幅された後、フィルタで波形整形され、ADC (アナログ/デジタル変換器) でデジタル化される。デジタル化された信号（リードデータ）はSAM（サーボアドレスマーク）検出回路に送られて、当該検出回路により当該リードデータからサーボデータ中のSAMが検出される。このSAMの検出に応じて、サーボデータが検出される。

【0008】

サーボデータ中のSAMのコードには、通常、サーボ（サーボデータ）位置に無関係に同一のコードが使用されるか、或いはディスクの同一半径位置上で1サーボだけ異なるコードが使用される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

上記したセルフサーボライト方式を適用する磁気ディスク装置では、TRUEサーボデータのみを読み込む、或いはDUMMYサーボデータのみを読み込む必

要がある。このため、TRUE及びDUMMYそれぞれのサーボデータを区別できなくてはならない。しかしながら、TRUE及びDUMMYに無関係に、各サーボデータで同一のSAM（サーボアドレスマーク）を適用する場合、最初に検出するサーボデータがTRUEであるのかDUMMYであるかは、SAMを検出した時点では判別できない。そこで、サーボデータ中に判別用のコードを追加するか、或いはサーボデータ中のアドレスコードに含まれているセクタコードで判別する必要がある。

【0010】

ところが、サーボデータ中に判別用のコードを追加する方法では、現状のフォーマットのサーボデータに加えて、別途判別コードが必要となることから、その分サーボデータのサイズが長くなる。このため、判別用のコードを追加する方法は、ディスク上でデータの記録用に使用できる領域（データ領域）が減少するという問題がある。また、最初にサーボデータのサーチを行ったときに検出するサーボデータが、TRUEまたはDUMMYのうちの目的とする側のサーボデータである保証はないため、目的のサーボデータが見つかるまで、何度もサーボデータのサーチをやり直さなくてはならない。

【0011】

一方、セクタコードを用いて判別する方法は、当該セクタコードが既にアドレスコードに含まれていることから、データ領域が減少することはない。しかし、この方法においても、最初にサーボデータのサーチを行ったときに検出するサーボデータが、目的とする側のサーボデータである保証はない。

【0012】

本発明は上記事情を考慮してなされたものでその目的は、複数種類のサーボデータの組をディスクの円周方向に複数組配置するためのセルフサーボライト処理を適用しながら、当該サーボデータに新たなコードを付加することなく、確実に目的の種類のサーボデータのみを検出できるディスク記憶装置及びサーボアドレスマーク検出方法を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明の1つの観点によれば、ディスクの半径方向にオフセットのあるライト素子及びリード素子から構成される複合ヘッドを備え、当該複合ヘッドを利用したセルフサーボライト処理により、固有の種類のサーボアドレスマーク及び位置情報を含むN種類（Nは1<Nを満足する自然数）のサーボデータの組が上記ディスクの円周方向に複数組配置されるディスク記憶装置が提供される。このディスク記憶装置は、セルフサーボライト処理において、上記N種類のサーボデータにそれぞれ固有のN種類のサーボアドレスマークのうちの検出すべきサーボアドレスマークを指定する手段と、上記ディスクから複合ヘッドのリード素子により読み出されてデジタルデータに変換されたリードデータから、上記指定手段により指定されたサーボアドレスマークを検出する手段と、セルフサーボ処理において、上記指定手段により指定されたサーボアドレスマークが上記検出手段によって検出される都度、当該サーボアドレスマークを含むサーボデータ中の位置情報に基づいて上記複合ヘッドのライト素子をディスク上の目標とする半径位置にトラッキングする手段と、ライト素子がディスク上の目標とする半径位置にトラッキングされている状態で、上記指定手段により指定されたサーボアドレスマークを含むサーボデータからディスクの円周方向に所定間隔ずれた位置に、対応する種類の追加のサーボデータを上記ライト素子により書き込ませる手段と、この追加のサーボデータの書き込みが、上記N種類のサーボデータについてディスクの1周分実行される毎に、当該ディスクの半径方向に上記複合ヘッドを所定ピッチ移動させる手段とから構成される。ここで、上記指定手段は、追加のサーボデータの書き込みがディスクの1周分実行される毎に、当該書き込みが実行されたサーボデータの種類に固有のサーボアドレスマークの指定に切り替える。

【0014】

上記構成のディスク記憶装置においては、N種類のサーボデータであって、その種類に固有のサーボアドレスマークを含むサーボデータの組を複数組ディスクの円周方向に配置するためのセルフサーボライト処理が実行される。このセルフサーボライト処理では、上記N種類のサーボデータにそれぞれ固有のN種類のサーボアドレスマークのうち、その時点において検出すべきものとして指定手段により指定されているサーボアドレスマークが検出手段により検出される。そして

、サーボアドレスマークが検出される都度、そのサーボアドレスマークを含むサーボデータからディスクの円周方向に所定間隔ずれた位置に、対応する種類の追加のサーボデータが書き込まれる。また、追加のサーボデータの書き込みがディスクの1周分実行される毎に、指定手段により指定されるサーボアドレスマークが、当該書き込みが実行されたサーボデータの種類に固有のサーボアドレスマークに切り替えられる。

【0015】

このように上記の構成においては、複数種類のサーボデータの組をディスクの円周方向に複数組配置するためのセルフサーボライト処理を適用しながら、各サーボデータに含まれる当該サーボデータを識別するためのサーボアドレスマークとして、そのサーボデータの種類に固有のサーボアドレスマークを使用することにより、ヘッドのトラッキング（位置決め）に使用するために検出すべき種類のサーボデータに固有のサーボアドレスマークを指定するだけで、新たなコードをサーボデータに付加することなく、確実に目的とする種類のサーボデータのみを検出することができる。しかも、セルフサーボライト処理の期間における、検出すべきサーボアドレスマークの指定の切り替えは、サーボ間隔ではなくて、ディスクが1回転する時間間隔で行えばよいため、容易に対応可能である。

【0016】

ここで、上記指定手段に、セルフサーボライト処理後は、上記N種類のサーボアドレスマークのうちの任意のサーボアドレスマークを最大M種類（Mは $1 < M < N$ を満足する自然数）指定する機能を持たせるとよい。このようにすると、セルフサーボライト処理後は、指定手段により指定された最大M種類のサーボアドレスマークを検出手段にて検出できることから、最大M種類のサーボデータが検出できる。これにより、セルフサーボライト処理後にN種類のサーボデータのうちの最大M種類のサーボデータを真のサーボデータとしてトラッキング制御に利用できる。

【0017】

また、検出すべきP種類（Pは $0 < P < N$ を満足する自然数であり、セルフサーボライト処理では $P = 1$ ）のサーボアドレスマークを、当該P種類のサーボア

ドレスマークを指定するサーボアドレスマーク検出モード情報によって間接的に指定することも可能である。このようにすると、モード設定により、検出すべき種類のサーボアドレスマークが指定可能となる。このため、複数種類のサーボアドレスマーク（SAMコード）を検出すべき場合に、それらのサーボアドレスマークを個々に直接指定しなくて済む。

【0018】

また、上記検出手段を、上記N種類のサーボアドレスマークのそれぞれ1つを検出するN個のサーボアドレスマーク検出回路から構成すると共に、当該N個のサーボアドレスマーク検出回路のうちの上記指定手段により指定されたサーボアドレスマークを検出する検出回路を選択する手段を追加するならば、サーボアドレスマーク検出回路の選択を行うだけで、容易に指定のサーボアドレスマークを検出して、目的の種類のサーボデータを検出できる。

【0019】

ここで、上記選択手段を、上記N種類のサーボアドレスマークとビット毎に対応するNビットのサーボアドレスマーク検出回路情報であって、上記指定手段により指定された種類のサーボアドレスマークに対応するビットが所定の論理値を表すNビットのサーボアドレスマーク検出回路情報が設定されるサーボアドレスマーク検出回路選択レジスタから構成し、上記N個のサーボアドレスマーク検出回路のそれぞれが、サーボアドレスマーク検出回路選択レジスタに設定されたNビットのサーボアドレスマーク検出回路情報中の対応するビットが上記所定の論理値の場合に選択される構成とするとよい。このようにすると、複数のサーボアドレスマーク検出回路を同時に選択できることから、複数種類のサーボアドレスマークを検出して、複数種類のサーボデータを検出できる。

【0020】

【発明の実施の形態】

図1は本発明の一実施形態に係る磁気ディスク装置の構成を示すブロック図である。

図1の磁気ディスク装置（以下、HDDと称する）において、記録媒体としてのディスク（磁気ディスク）11は上側と下側の2つのディスク面を有している

。ディスク11の2つのディスク面の少なくとも一方のディスク面、例えば両方のディスク面は、データが磁気記録される記録面をなしている。ディスク11の各記録面に対応してそれぞれヘッド（磁気ヘッド）12が配置されている。ヘッド12は、ディスク11へのデータ書き込み（データ記録）及びディスク11からのデータ読み出し（データ再生）に用いられる。ヘッド12は、リード素子（R）121（図4参照）とライト素子（W）122（図4参照）とから構成される複合ヘッドである。リード素子121は、MR（Magneto Resistive：磁気抵抗効果）素子から構成され、ライト素子122は誘導型の記録用薄膜素子から構成される。なお、図1の構成では、單一枚のディスク11を備えたHDDを想定しているが、ディスク11が複数枚積層配置されたHDDであっても構わない。

【0021】

ディスク11の各記録面には、後述する手順で、当該記録面に対応するヘッド12によりサーボデータが書き込まれる。このサーボデータが書き込まれる領域（サーボ領域）は、ディスク11の中心から放射状に且つディスク11の円周方向に等間隔で配置される。この間隔をサーボ間隔と呼ぶ。本実施形態において、ディスク11に書き込まれるサーボデータは、N種類（Nは $1 < N$ を満足する自然数）存在する。

【0022】

以下、N種類のサーボデータについて説明する。

図2は、ディスク11の記録面の同一半径位置上に記録されるサーボデータを示す。図2から明らかなように、ディスク11の記録面の同一半径位置上には、N種類のサーボデータ200-1～200-N（が記録された領域）が、それぞれ一定のサーボ間隔で、交互に繰り返し配置される。各サーボデータ200-1～200-Nは、プリアンブル201-1～201-Nと、SAM（サーボアドレスマーク）202-1～202-Nと、アドレスコード203-1～203-Nと、PES（位置誤差信号）204-1～204-Nとを含む。

【0023】

プリアンブル201-i（i=1～N）は、信号の振幅を安定化するのに用いられる一定の周波数の信号（AGC信号）を含む。SAM202-i（SAM#i）

は、対応するサーボデータ200-iを識別するための、当該サーボデータ200-iの種類に固有のコード（以下、SAMコードと称する）である。

【0024】

アドレスコード203-iは、シリンドコード（シリンド番号）とセクタコード（セクタ番号）とを含む。シリンドコードは、対応するサーボデータ200-iが書き込まれているディスク11上のシリンド（トラック）位置を示す。セクタコードは、対応するサーボデータ200-iの、同一シリンド（トラック）上でのサーボデータの配列における順番を示す。

【0025】

PES204-iは、対応するサーボデータ200-iが書き込まれているシリンドにおけるヘッドの相対的な位置情報（位置誤差（positional error））を、再生波形の振幅で示すバースト信号である。

【0026】

再び図1を参照すると、ディスク11はスピンドルモータ（以下、SPMと称する）13により高速に回転する。ヘッド12はヘッド移動機構としてのアクチュエータ（キャリッジ）14の先端に取り付けられている。ヘッド12は、アクチュエータ14の回動に従ってディスク11の半径方向に移動する。これにより、ヘッド12は、目標トラック上に位置決めされるようになっている。アクチュエータ14は、当該アクチュエータ14の駆動源となるボイスコイルモータ（以下、VCMと称する）15を有しており、当該VCM15により駆動される。

【0027】

SPM13及びVCM15は、モータドライバ（モータドライバIC）16からそれぞれ供給される駆動電流により駆動される。モータドライバ16からSPM13及びVCM15にそれぞれ供給される駆動電流を決定するための値（制御量）は、CPU21により決定される。

【0028】

ヘッド12はヘッドアンプ（ヘッドIC）17と接続されている。ヘッドアンプ17はヘッド12により読み出されたリード信号を増幅するリードアンプ、及びライトデータをライト電流に変換するライトアンプを含む。ヘッドアンプ17

は、リード／ライトチャネルIC（以下、R／WチャネルICと称する）18と接続されている。

【0029】

R／WチャネルIC18は、リード信号に対するA／D（アナログ／デジタル）変換処理、及びリードデータを復号する処理を実行するリードチャネル機能を有する。R／WチャネルIC18はまた、ライトデータを符号化する処理等を実行するライトチャネル機能も有する。R／WチャネルIC18は更に、デジタル化されたリードデータからサーボデータを検出する機能も有する。

【0030】

R／WチャネルIC18は、VGA（Variable Gain Amplifier：可変利得増幅器）181、フィルタ182、A／D（アナログ／デジタル）変換器（以下、ADCと称する）183、SAMコード設定レジスタ184、及びSAM検出回路185を含む。VGA181は、AGC（自動利得制御）回路を構成しており、ヘッドアンプ17（内のリードアンプ）により増幅されたリード信号のレベルを一定電圧に保つ。フィルタ182は、VGA181の出力信号の波形を整形するのに用いられる。ADC183は、この波形整形されたリード信号をデジタル化する。SAMコード設定レジスタ184は、SAM検出回路185が検出すべきSAMコードを設定するのに用いられる。SAM検出回路185は、SAMコード設定レジスタ184に設定されたSAMコードを、ADC183によりデジタル化されたリードデータから検出して、SAM検出信号186を出力する。なお、図1には、ADC183によりデジタル化されたリードデータから、ゲートアレイ19で生成されるサーボゲートパルスに応じてサーボデータを検出する回路は省略されている。検出されたサーボデータはゲートアレイ19に転送される。

【0031】

ゲートアレイ19は、R／WチャネルIC18内のSAM検出回路185から出力されるSAM検出信号186に応じて、次のサーボデータの時間的位置（つまりタイミング）を表すサーボゲートパルスを生成する機能を有する。ゲートアレイ19は、R／Wチャネル18から転送されるサーボデータを保持するサーボ

レジスタ191を含む。

【0032】

ディスクコントローラ（以下、HDCと称する）20は、HDDを利用するホストと接続されている。ホストは、パーソナルコンピュータ等の電子機器である。HDC20は、ホストとの間でコマンド（ライトコマンド、リードコマンド等）、及びデータを送受信する。HDC20はまた、R/WチャネルIC18を介してディスク11との間のデータ転送を制御する。

【0033】

CPU21は、当該CPU21が実行する制御プログラムが格納された不揮発性メモリ、例えばROM(Read Only Memory)211を内蔵している。CPU21はまた、当該CPU21のワーク領域等を提供するRAM(Random Access Memory)212を内蔵している。CPU21は、HDDの主コントローラをなし、ROM211に格納されている制御プログラムに従ってHDD内のモータドライバ16、R/WチャネルIC18及びHDC20等を制御する。CPU21はまた、ヘッド12を目標トラックに位置決め（トラッキング）する制御等を実行する。この位置決め制御は、ゲートアレイ19内のレジスタに保持されているサーボデータ中の位置情報であるシンジダコード及びPESに基づいて行われる。またCPU21は、ヘッド12を用いてディスク11にサーボデータを書き込むためのセルフサーボライト処理を実行する。

【0034】

次に、図1に示したHDDにおけるセルフサーボライト処理について、図3のフローチャート及び図4の動作説明図を参照して説明する。

本実施形態で適用されるセルフサーボライト処理では、ディスク11の同一半径位置上にサーボデータ200-1, 200-2, …, 200-Nの追加パターン（追加のサーボデータ）を書き込むのに、それぞれ、既に書き込まれているサーボデータ200-N, 200-1, …, 200-N-1を用いて、ヘッド12のライト素子(W)122をディスク11上の目標とする半径位置にトラッキングするようにしている。

【0035】

：
また、図3のフローチャートに従うセルフサーボライト処理の開始時点では、サーボデータ200-1, 200-2, …, 200-Nの組が複数組ディスク11上の第1の半径位置に書き込まれている。この第1の半径位置へのサーボデータ200-1, 200-2, …, 200-Nの書き込みについては後述する。

【0036】

まずCPU21は、サーボデータ(SAMコード)の種類を指定するための変数iを初期値1に設定する(ステップS1)。次にCPU21は、サーボデータ200-iに含まれるSAM202-i、即ちSAM#i(SAM#iコード)を、R/WチャネルIC18内のSAMコード設定レジスタ184に、ゲートアレイ19を介して設定する(ステップS2)。

【0037】

さて、ヘッド12は、ディスク11がSPM13により高速回転させられている状態では、当該ディスク11上をほぼ一定の距離を保って浮上している。この状態で、ヘッド12のリード素子(R)はディスク11の記録面に磁気記録されている情報を電気信号に変換する、このヘッド12により変換された信号、即ちリード信号はヘッドアンプ17内のリードアンプにより増幅される。この増幅されたリード信号の振幅は、R/WチャネルIC18内のVGA181により一定レベルに保たれる。VGA181の出力信号(リード信号)は、その高域周波数成分がフィルタ182により除去されることで、その波形が整形される。フィルタ182により波形整形されたリード信号は、ADC183によりデジタル化(量子化)される。

【0038】

R/WチャネルIC18内のSAM検出回路185は、ゲートアレイ19からサーボゲートパルスが出力されている期間だけ動作する。この動作状態において、SAM検出回路185は、ADC183によりデジタル化されたリードデータから、SAMコード設定レジスタ184に設定されているSAM#iコード(ここではSAM#1コード)を検出する。SAM検出回路185は、SAM#iコードを検出すると、有効なSAM検出信号186を出力する。

【0039】

R/WチャネルIC18は、SAM検出回路185から出力されるSAM検出信号186に応じて、サーボデータの転送開始を示す論理“1”のビットを含むフラグ情報を生成し、ゲートアレイ19に例えばシリアル転送する。またR/WチャネルIC18は、上記SAM検出信号186に応じ、ADC183によりデジタル化されたリードデータから、後続のアドレスコード203-i及びPES204-iを検出する。R/WチャネルIC18は、検出された、SAM#iコード(SAM202-i)、アドレスコード203-i及びPES204-iを含むサーボデータ200-iを、上記フラグ情報に續いてゲートアレイ19にシリアル転送する。

【0040】

ゲートアレイ19は、R/WチャネルIC18から転送されるフラグ情報中の論理“1”的先頭ビットによりサーボデータ200-iの転送開始を判断し、その時点を基準に次のサーボデータ200-iのタイミングを示すサーボゲートパルスを生成する。ゲートアレイ19はまた、R/WチャネルIC18からフラグ情報に續いて転送されるサーボデータ200-iをサーボレジスタ191に保持する。

【0041】

CPU21は、R/WチャネルIC18内のSAM検出回路185からSAM検出信号186が出力されると(ステップS3)、ヘッド12のライト素子(W)122をディスク11上の目標とする半径位置に位置決め(トラッキング)するための制御を行う(ステップS4)。この制御は、ゲートアレイ19内のサーボレジスタ191に保持されているサーボデータ200-i中の位置情報に基づいて行われる。サーボデータ中の位置情報とは、シリンドコードとPES(Positional Error Signal)である。

【0042】

なお、CPU21による位置決め制御のトリガとなる信号として、SAM検出信号186に代えてサーボセクタパルスを用いることも可能である。このサーボセクタパルスは、ゲートアレイ19により次のようにして生成することができる。即ちゲートアレイ19は、R/WチャネルIC18からのサーボデータ200-iの転送開始を判断した際に、上記フラグ情報に後続する当該サーボデータ20

0-iからSAMコードを検出し、その検出タイミングを基準にサーボセクタパルスを生成する。このサーボセクタパルスを、CPU21に対する割り込み信号として用いることにより、サーボデータ200-i中の位置情報に基づくCPU21による位置決め制御を開始させることができる。

【0043】

さてCPU21は、サーボデータ200-i中の位置情報に基づく位置決め制御によりヘッド12のライト素子122を、ディスク11上の目標とする半径位置に位置決めると、当該サーボデータ200-iに対応するタイミングパルスとしてのサーボゲートパルスを基準とする一定時間後に、SAM#i+1コードを含む追加のサーボデータ（サーボパターン）を、ライト素子122によりディスク11に書き込ませる（ステップS5）。この一定時間は、ディスク11の円周方向のサーボ間隔に相当する時間である。これにより、サーボデータ200-iの次のサーボデータ200-i+1の位置に追加のサーボデータが書き込まれる。

【0044】

ここで、ヘッド12を構成するリード素子121とライト素子122との間に、図4に示すように、ディスク11の半径方向に距離dだけずれ（オフセット）がある。更に詳細に述べるならば、ライト素子122は、リード素子121に対してディスク11の内周から外周に向かう方向にdだけずれている。したがって、リード素子121にて読み取ったサーボデータ200-iに基づいて、ライト素子122をディスク11上の目標とする半径位置にトラッキングさせることで、サーボデータ200-iの次のサーボデータ200-i+1の位置であって、ディスク11の半径方向（内周から外周に向かう方向）にdだけずれた位置に、追加のサーボデータを書き込むことができる。よって、iが1の場合、図4（a）に示すように、目標とする半径位置からディスク半径方向にdだけずれた位置にあるサーボデータ200-1がリード素子121により読み取られる。そして、リード素子121により読み取られたサーボデータ200-1に基づいて、上記目標とする半径位置にライト素子122がトラッキングされる。この状態で、図4（a）において矢印で示すように、サーボデータ200-1からディスク11の円周方向に1サーボ間隔だけずれて、且つリード素子121からディスク11の半径方向

にdだけずれた位置に、追加のサーボデータ401-2が書き込まれる。これにより、既にディスク11に書き込まれているサーボデータ200-2にサーボデータ401-2が追加されたことになる。つまり、書き込み済みのサーボデータ200-2の領域が、追加のサーボデータ401-2の分だけ、ディスク11の半径方向に伸びたことになる。

【0045】

CPU21は、追加のサーボデータを書き込むと、追加のサーボデータの書き込みをディスク11の1周分実行し終えたか否かを判定する（ステップS6）。もし、追加のサーボデータの書き込みを1周分実行し終えていないならば、CPU21はステップS3から再度処理を実行する。

【0046】

これに対し、ディスク11が1回転して、追加のサーボデータの書き込みを1周分実行し終えたならば、CPU21は変数iを1だけインクリメントする（ステップS7）。そしてCPU21は、インクリメント後のiがNに等しくなったか否かを判定する（ステップS8）。もし、インクリメント後のiがNに等しくなっていないなら、CPU21はインクリメント後のiを用いてステップS2から再度処理を実行する。インクリメント前のiが上述のように1であるものとすると、インクリメント後のiは2となり、SAMコード設定レジスタ184にはSAM#2コードが設定される。この場合、図4（b）に示すように、SAM#2コード（SAM202-2）を含むサーボデータ200-2に基づいて目標とする半径位置にライト素子122がトラッキングされる。そして、図4（b）において矢印で示すように、サーボデータ200-2からディスク11の円周方向に1サーボ間隔だけずれて、且つリード素子121からディスク11の半径方向にdだけずれた位置に、追加のサーボデータ401-3が書き込まれる。これにより、既にディスク11に書き込まれているサーボデータ200-3にサーボデータ401-3が追加されることになる。つまり、書き込み済みのサーボデータ200-3の領域が、追加のサーボデータ401-3の分だけ、ディスク11の半径方向に伸びたことになる。

【0047】

一方、インクリメント後の*i*がNに等しくなったなら、CPU21はR/WチャネルIC18内のSAMコード設定レジスタ184にSAM#Nコード(SAM202-N)を設定する(ステップS8a)。そしてCPU21は、R/WチャネルIC18内のSAM検出回路185からSAM検出信号186が出力されるのを待つ(ステップS9)。

【0048】

CPU21は、R/WチャネルIC18内のSAM検出回路185からSAM検出信号186が出力されると(ステップS9)、ヘッド12のライト素子122をディスク11上の目標とする半径位置に位置決めための制御を行う(ステップS10)。ここでは、ゲートアレイ19内のサーボレジスタ191には、SAMコード設定レジスタ184により指定されるSAM#Nコード(SAM202-N)を含むサーボデータ200-Nが保持されている。したがって、ステップS10での位置決め制御は、サーボデータ200-N中の位置情報に基づいて行われる。

【0049】

CPU21は、サーボデータ200-N中の位置情報に基づく位置決め制御によりヘッド12のライト素子122を、ディスク11上の目標とする半径位置に位置決めすると、当該サーボデータ200-Nに対応するサーボゲートパルスを基準とする一定時間後に、SAM#1コードを含む追加のサーボデータを、ライト素子122によりディスク11に書き込ませる(ステップS11)。これにより、サーボデータ200-Nの次のサーボデータ200-1の位置に追加のサーボデータが書き込まれる。

【0050】

即ち、*i*がNの場合、SAM#Nコード(SAM202-N)を含むサーボデータ200-Nに基づいて目標とする半径位置にライト素子122がトラッキングされる。そして、図4(c)において矢印で示すように、サーボデータ200-Nからディスク11の円周方向に1サーボ間隔だけずれて、且つリード素子121からディスク11の半径方向にdだけずれた位置に、追加のサーボデータ401-1が書き込まれる。これにより、既にディスク11に書き込まれているサーボデータ

タ200-1にサーボデータ401-1が追加されることになる。つまり、書き込み済みのサーボデータ200-1の領域が、追加のサーボデータ401-1の分だけ、ディスク11の半径方向に伸びたことになる。

【0051】

CPU21は、追加のサーボデータを書き込むと、追加のサーボデータの書き込みをディスク11の1周分実行し終えたか否かを判定する（ステップS12）。もし、追加のサーボデータの書き込みを1周分実行し終えていないならば、CPU21はステップS9から再度処理を実行する。

【0052】

これに対し、追加のサーボデータの書き込みを1周分実行し終えたならば、CPU21はディスク11上の第2の半径位置までサーボデータを書き込んだか否かを判定する（ステップS13）。この第2の半径位置は、サーボデータが書き込まれるディスク11上の最も外側の位置となる。もし、第2の半径位置までサーボデータを書き込んでいないならば、CPU21は例えば現在SAMコード設定レジスタ184に設定されているSAM#Nコードを含むサーボデータ200-Nに基づき、ディスク11の半径方向（外周方向）にヘッド12を所定ピッチだけ移動させる（ステップS14）。ここで、所定ピッチは、ヘッド12のライト素子122のディスク半径方向の幅より小さい値に予め定められている。これにより、ヘッド12のリード素子121が、既に書き込まれているサーボデータ200-Nからディスク11の半径方向に飛び出す虞はない。また、書き込まれているサーボデータ200-iと追加のサーボデータとの間に、隙間が生じる虞もない。

【0053】

CPU21は、ディスク11の半径方向にヘッド12を所定ピッチだけ移動させると、上記ステップS1から再度処理を開始する。この結果、図4(d)において矢印で示すように、サーボデータ200-1からディスク11の円周方向に1サーボ間隔だけずれて、且つ、図4(c)の状態から、ライト素子122が所定ピッチだけディスク半径方向に移動された位置に、追加のサーボデータ402-2が書き込まれる。これにより、既にディスク11に書き込まれているサーボデータ

タ200-2にサーボデータ402-2が追加されることになる。

【0054】

一方、第2の半径位置までサーボデータを書き込んでいるならば（ステップS13）、CPU21はセルフサーボライト処理を終了する。このときディスク11には、N種類のサーボデータ200-1～200-Nの組が複数組書き込まれている（配置されている）。ここでは、各サーボデータ200-1～200-Nは、ディスク11の第1の半径位置から第2の半径位置まで放射状に、且つディスク11の円周方向に等間隔（一定のサーボ間隔）で配置されている。このようなディスク11を備えたHDDを利用する際には、N種類のサーボデータ200-1～200-Nのうちの例えば1種類を真のサーボデータとして使用すればよい。この場合、残りのサーボデータをダミーサーボデータとし、そのダミーサーボデータの領域を全てデータ領域の一部とすればよい。また、CPU21は、例えばHDDの起動時の初期化処理で、真のサーボデータに固有のSAMコードをR/WチャネルIC18内のSAMコード設定レジスタ184に設定すればよい。

【0055】

このように本実施形態におけるセルフサーボライト処理では、ヘッド12のライト素子122をディスク11上の目標とする半径位置にトラッキングするのに、既にディスク11に書き込まれているサーボデータ200-N, 200-1, …, 200-N-1を利用している。この利用は、ヘッド12のリード素子121とライト素子122との間に、ディスク半径方向にオフセットがあることにより可能となっている。ライト素子122は、リード素子121により読み取られるサーボデータ200-N, 200-1, …, 200-N-1に基づいて、上記目標とする半径位置にトラッキングされる。この状態で、ライト素子122によりサーボデータ200-1, 200-2, …, 200-Nの追加パターンがディスク11に書き込まれる。

【0056】

以上により、本実施形態においては、セルフサーボライト処理時、及びセルフサーボ処理後において、位置決めに使用したい種類のサーボデータを検出するには、その種類に固有のサーボアドレスマークをSAMコード設定レジスタ184

；；
に設定するだけでよく、このサーボアドレスマークを検出することにより、容易に目的の種類のサーボデータだけを検出できる。

【0057】

本実施形態の効果について、更に詳細に説明する。

まず、本実施形態におけるセルフサーボライト処理では、本来必要とするサーボデータの個数のN倍のサーボデータを用いることができる。このため、ライト素子122をディスク11上の目標とする半径位置に高精度にトラッキングできる。しかも、セルフサーボライト処理後には、本来必要とするサーボデータ（真的サーボデータ）以外のサーボデータ（ダミーサーボデータ）の領域は、全てデータ領域の一部とすることができます。このため、本来必要とするサーボデータの個数のN倍のサーボデータを用いてセルフサーボライト処理を行いながら、データ領域を減少させないで済む。

【0058】

さて、本実施形態におけるセルフサーボライト処理では、ディスク11が1回転する間に、当該ディスク11の同一半径位置上に記録されているN種類のサーボデータ200-1～200-Nのうちの1種類だけを読み込む必要がある。この読み込むべきサーボデータの種類は、ディスク11が1回転する毎に切り替えられる。このように、N種類のサーボデータのうちの1種類だけを読み込むためには、それぞれのサーボデータを区別できなくてはならない。

【0059】

一方、従来のサーボデータでは、同一のSAMコードが用いられている。このため、N種類のサーボデータ200-1～200-Nに従来のサーボデータフォーマットを適用した場合には、最初に検出するサーボデータが、サーボデータ200-1～200-Nのうちのいずれであるかは、SAMコードを検出した時点では判別できない。そこで、サーボデータにデータ種類の判別用のコードを追加するか、アドレスコード内のセクタコード等で判別することが考えられる。

【0060】

しかし、サーボデータに判別用のコードを付加する方法（第1の方法）では、その判別用コードの分だけサーボデータが長くなってしまう。この方法では、デ

；
ータセクタとして使用できる領域が減少するという問題がある。また、最初にサーボデータのサーチを行ったときに検出されるサーボデータが、目的とする種類のサーボデータである保証はないため、目的とする種類のサーボデータが見つかるまで、何度もサーボデータのサーチをやり直さなくてはならない。

【0061】

一方、セクタコードを用いて判別する方法（第2の方法）では、アドレスコード内の既存のデータを使用することから、データセクタとして使用できる領域が減少することはない。しかし、最初にサーボデータのサーチを行ったときに検出されるサーボデータが、目的とする種類のサーボデータである保証はない点は、第1の方法と同様である。

【0062】

これに対して本実施形態では、サーボデータの種類毎に、つまり区別が必要となるサーボデータ毎に、そのサーボデータのSAMコードとして、それぞれ種類の異なるSAMコードを用いている。また本実施形態では、目的とする種類のサーボデータに含まれているSAMコードがCPU21により設定されるSAMコード設定レジスタ184が設けられる。これによりSAM検出回路185は、レジスタ184に設定されたSAMコードだけを検出することができる。即ち本実施形態においては、検出すべきサーボデータの種類に固有のSAMコードをSAMコード設定レジスタ184に設定するだけで、新たなコードをサーボデータに付加することなく、確実に目的とする種類のサーボデータのみを検出することができる。しかも、セルフサーボライト処理の期間において、SAMコード設定レジスタ184にSAMコードを設定する動作は、サーボ間隔ではなくて、ディスク11が1回転する時間間隔で行えばよいため、CPU21は十分に対応可能である。

【0063】

以上、本実施形態におけるセルフサーボライト処理について説明した。
次に、ディスク11上の上記第1の半径位置へのサーボデータ書き込みについて説明する。図1のHDDでは、アクチュエータ14を駆動してヘッド12をSPM3側に移動しようとした場合、当該アクチュエータ14の動作がストップ（

図示せず)により規制される周知の構成が適用されている。アクチュエータ14がストッパに押し付けられた状態では、ヘッド12はディスク11上の前記第1の半径位置に位置付けられる。つまり、第1の半径位置には、位置決め制御によらずにヘッド12を位置させることができる。この第1の半径位置は、サーボデータが書き込まれるディスク11上の最も内側の位置である。そこで本実施形態では、上述のセルフサーボライト処理に先立ち、アクチュエータ14を上記ストッパに押し付けることで、ヘッド12をディスク11上の第1の半径位置に機械的に位置付けさせている。この状態で、CPU21は、サーボデータ200-1~200-Nの組を複数組、ディスク11の第1の半径位置上に、1サーボデータずつライト素子122により1サーボ間隔で書き込ませる。

【0064】

[第1の変形例]

次に、本発明の実施の形態の第1の変形例について説明する。

図5は、第1の変形例において図1中のR/WチャネルIC18に代えて用いられるR/WチャネルIC180の構成を示す。なお、図1と同一部分には同一符号を付してある。

【0065】

図5において、M個のSAMコード設定レジスタ184-1~184-M (Mは1< M < Nを満足する自然数)には、N種類のSAMコード (SAM#1~SAM#N) のうちのM種類が、CPU21によりゲートアレイ19を介して設定される。SAM検出回路185aは、ADC183によりデジタル化されたリードデータから、SAMコード設定レジスタ184-1~184-Mに設定されているM種類のSAMコードを検出する。SAM検出回路185aは、このM種類のSAMコードの1つを検出する都度、有効なSAM検出信号186を出力する。

【0066】

このように、第1の変形例においては、M個のSAMコード設定レジスタ184-1~184-Mを用意することにより、SAM検出回路185aに対して複数(M)種類のSAMコードを検出させることができる。これにより、セルフサーボライト処理後にHDDを利用する場合に、N種類のサーボデータのうちSAMコ

ード設定レジスタ184-1～184-Mに設定されるM種類のサーボデータを真のサーボデータとして検出することができる。例えばN=8, M=2であり、SAMコード設定レジスタ184-1, 184-2に設定されたSAMコードがSAM#1, SAM#5であるものとすると、サーボデータ200-1～200-8のうちのサーボデータ200-1及び200-5がSAM検出回路185aにより検出される。

【0067】

なお、第1の変形例におけるセルフサーボライト処理は、上記実施形態と同様の手順で実行される。但し、ここでのセルフサーボライト処理では、SAMコード設定レジスタ184-1～184-Mのうちの予め定められた1つだけを用い、残りのSAMコード設定レジスタには、検出されることのないダミーのSAMコードを設定する必要がある。

【0068】

[第2の変形例]

次に、本発明の実施の形態の第2の変形例について説明する。

図6は、第2の変形例において図1中のR/WチャネルIC18に代えて用いられるR/WチャネルIC280の構成を示す。なお、図1と同一部分には同一符号を付してある。

【0069】

図6において、SAM検出モード設定レジスタ284には、SAM検出モード情報が、CPU21によりゲートアレイ19を介して設定される。SAM検出モード情報は、検出すべきP種類（Pは $0 < P < N$ を満足するの自然数）のSAMコードを指定する。SAM検出モード情報はCPU21によりゲートアレイ19を介して設定される。SAM検出回路285は、SAM検出モード設定レジスタ284に設定されているSAM検出モード情報をデコードすることにより、自身が検出すべきSAMコードを判別する。これによりSAM検出回路285は、ADC183によりデジタル化されたリードデータから、SAM検出モード設定レジスタ284の指定するモードに固有のP種類のSAMコードを検出する。

【0070】

このように、第2の変形例においては、SAM検出モード設定レジスタ284を用いてSAM検出モードを切り替えるだけで、そのモードに固有のP種類のSAMコードを、SAM検出回路285に対して検出させることができる。

【0071】

なお、第2の変形例におけるセルフサーボライト処理は、上記実施形態と同様の手順で実行される。但し、ここでのセルフサーボライト処理では、SAM検出モード設定レジスタ284には、1種類($P=1$ の場合)のSAMコードを指定するN種類のSAM検出モード情報、即ちSAM#1～SAM#Nを指定するN種類のSAM検出モード情報を、1種類ずつ交互に繰り返し設定する必要がある。

【0072】

[第3の変形例]

次に、本発明の実施の形態の第3の変形例について説明する。

図7は、第3の変形例において図1中のR/WチャネルIC18に代えて用いられるR/WチャネルIC380の構成を示す。なお、図1と同一部分には同一符号を付してある。

【0073】

図7において、SAM検出回路選択レジスタ384には、NビットのSAM検出回路選択情報が、CPU21によりゲートアレイ19を介して設定される。このNビットのSAM検出回路選択情報は、N種類のSAMコードとビット毎に対応する。SAM検出回路選択情報はビット b_0 ～ b_{N-1} から構成される。SAM検出回路選択レジスタ384に設定されたSAM検出回路選択情報のビット b_0 ～ b_{N-1} は、それぞれ、SAM検出回路385-1～385-Nのイネーブル端子ENに入力される。SAM検出回路385-1～385-Nは、それぞれ動作可能状態において、SAMコードSAM#1～SAM#Nを検出する機能を有する。SAM検出回路385-1～385-Nは、イネーブル端子ENの状態が論理“1”的場合に動作可能状態となる。つまりSAM検出回路385-1～385-Nは、それぞれ、SAM検出回路選択情報のビット b_0 ～ b_{N-1} が“1”的場合に選択される。この場合、SAM検出回路385-1～385-Nは、ADC183によりデジタル化

されたリードデータから、それぞれSAMコードSAM#1～SAM#Nを検出する。SAM検出回路385-1～385-Nは、自身に固有のSAMコードを検出すると有効なSAM検出信号を出力する。SAM検出回路385-1～385-NからのSAM検出信号はワイヤード・オアされて、SAM検出信号186として用いられる。

【0074】

このように、第3の変形例においては、SAM検出モード設定レジスタ284にNビットのSAM検出回路選択情報を設定することにより、当該情報中の論理“1”のビット b_i に対応するSAM検出回路385-iを選択して、SAM#iコードを検出させることができる。明らかなように、NビットのSAM検出回路選択情報中の1ビットだけが論理“1”であれば、そのビットに対応するただ1種類のSAMコードを検出させ、複数ビットが論理“1”であれば、その複数のビットに対応する複数種類のSAMコードを検出させることができる。

【0075】

[第4の変形例]

次に、本発明の実施の形態の第4の変形例について説明する。

図8は、第4の変形例において図1中のR/WチャネルIC18に代えて用いられるR/WチャネルIC480の構成を示す。なお、図1または図7と同一部分には同一符号を付してある。

【0076】

上記第3の変形例では、SAM検出回路選択レジスタ384に設定されているSAM検出回路選択情報のビット b_0 ～ b_{N-1} により、SAM検出回路385-1～385-Nの動作 자체を制御している。これに対して、第4の変形例では、ADC183からSAM検出回路485-1～485-Nに対するリードデータの入力を制御している。そのため、第4の変形例では、ADC183の出力とSAM検出回路485-1～485-Nの入力との間に、スイッチ486-1～486-Nが設けられる。スイッチ486-1～486-Nは、SAM検出回路選択レジスタ384に設定されているSAM検出回路選択情報のビット b_0 ～ b_{N-1} の論理状態に応じてオン／オフ（閉開）する。これにより、ADC183から出力されるデジタル化され

たリードデータは、スイッチ486-1～486-Nがオン状態にある期間だけ、SAM検出回路485-1～485-Nに入力される。つまり、SAM検出回路485-1～485-Nは、スイッチ486-1～486-Nがオン状態にある期間だけ、有効なSAMコード検出動作を行うことになる。このことは、SAM検出回路選択情報のビットb0～bN-1の論理状態に応じてSAM検出回路485-1～485-Nが選択されるのと等価である。

【0077】

【第5の変形例】

次に、本発明の実施の形態の第5の変形例について説明する。

図9は、第5の変形例において図1中のR/WチャネルIC18に代えて用いられるR/WチャネルIC580の構成を示す。なお、図1または図8と同一部分には同一符号を付してある。

【0078】

第5の変形例では、第4の変形例とは逆に、SAM検出回路485-1～485-Nの出力を制御している。そのため、第5の変形例では、スイッチ486-1～486-NがSAM検出回路485-1～485-Nの出力側に設けられる。SAM検出回路485-1～485-Nは、ADC183から出力されるデジタル化されたリードデータからSAMコードSAM#1～SAM#Nを検出する動作を定的に実行する。SAM検出回路485-1～485-Nは、SAMコードSAM#1～SAM#Nを検出すると、有効なSAM検出信号を出力する。このSAM検出回路485-1～485-NからのSAM検出信号は、スイッチ486-1～486-Nを通過してワイヤード・オアされる。このことは、SAM検出回路選択情報のビットb0～bN-1の論理状態に応じてSAM検出回路485-1～485-Nが選択されるのと等価である。

【0079】

上記実施形態では、本発明をHDD（磁気ディスク装置）に適用した場合について説明した。しかし本発明は、サーボデータを記録することが必要なディスクを備えたディスク記憶装置であれば、光磁気ディスク装置などHDD以外のディスク記憶装置にも適用可能である。

【0080】

なお、本発明は、上記実施形態及びその変形例に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。更に、上記実施形態及びその変形例には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば、上記実施形態またはその変形例に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

【0081】

【発明の効果】

以上詳述したように本発明によれば、複数種類のサーボデータの組をディスクの円周方向に複数組配置するためのセルフサーボライト処理を適用しながら、各サーボデータに含まれる当該サーボデータを識別するためのサーボアドレスマークとして、そのサーボデータの種類に固有のサーボアドレスマークを使用するようにしたので、ヘッドのトラッキングに使用するために検出すべき種類のサーボデータに固有のサーボアドレスマークを指定するだけで、新たなコードをサーボデータに付加することなく、確実に目的とする種類のサーボデータのみを検出することができる。しかも、セルフサーボライト処理の期間における、検出すべきサーボアドレスマークの指定の切り替えは、サーボ間隔ではなくて、ディスクが1回転する時間間隔で行えばよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態に係る磁気ディスク装置の構成を示すブロック図。

【図2】

ディスク11の記録面の同一半径位置上に記録されるN種類のサーボデータとそのデータフォーマットを示す図。

【図3】

同実施形態におけるセルフサーボライト処理の手順を示すフローチャート。

【図4】

同実施形態におけるセルフサーボライト処理を説明するための図。

【図5】

同実施形態の第1の変形例で適用されるR/WチャネルICの構成を示すブロック図。

【図6】

同実施形態の第2の変形例で適用されるR/WチャネルICの構成を示すブロック図。

【図7】

同実施形態の第3の変形例で適用されるR/WチャネルICの構成を示すブロック図。

【図8】

同実施形態の第4の変形例で適用されるR/WチャネルICの構成を示すブロック図。

【図9】

同実施形態の第5の変形例で適用されるR/WチャネルICの構成を示すブロック図。

【符号の説明】

1 1 …ディスク

1 2 …ヘッド

1 8 …R/WチャネルIC

1 9 …ゲートアレイ

2 1 …CPU

1 8 3 …ADC (A/D変換器)

1 8 4, 1 8 4-1~1 8 4-N …SAMコード設定レジスタ

1 8 5, 2 8 5, 3 8 5-1~3 8 5-N, 4 8 5-1~4 8 5-N …SAM検出回路

2 8 4 …SAM検出モード設定レジスタ

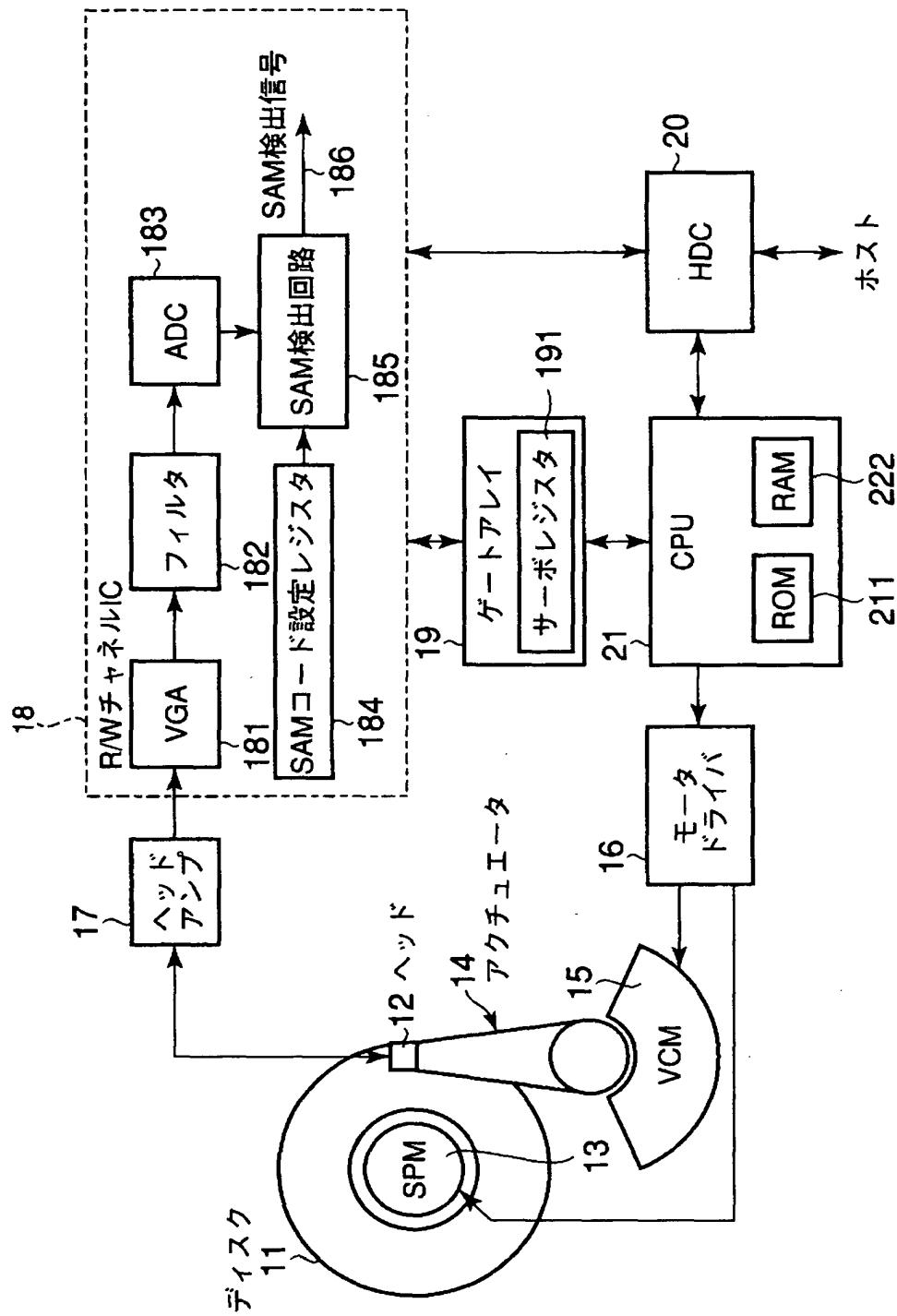
3 8 4 …SAM検出回路選択レジスタ

4 8 6-1~4 8 6-N …スイッチ

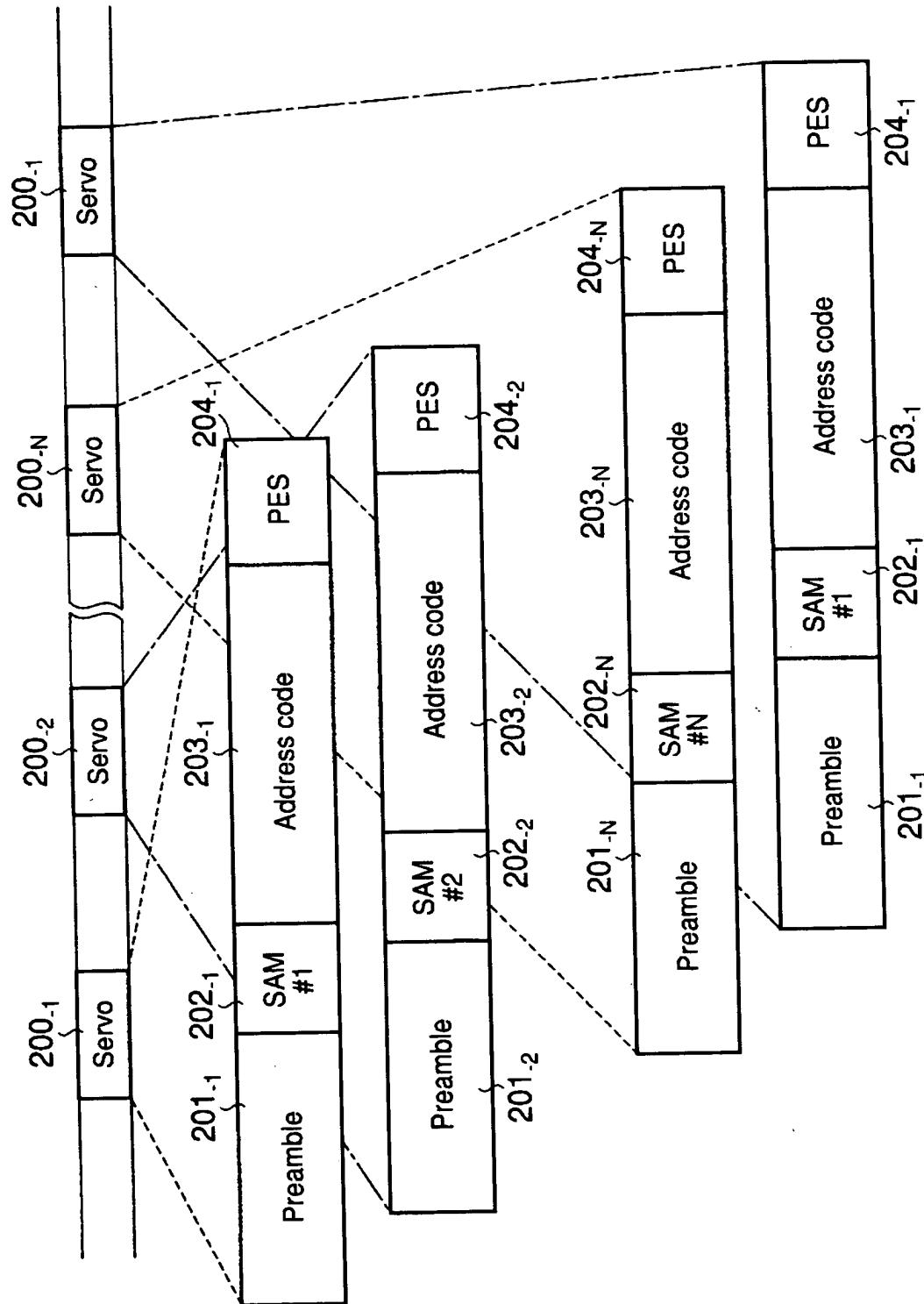
【書類名】

四面

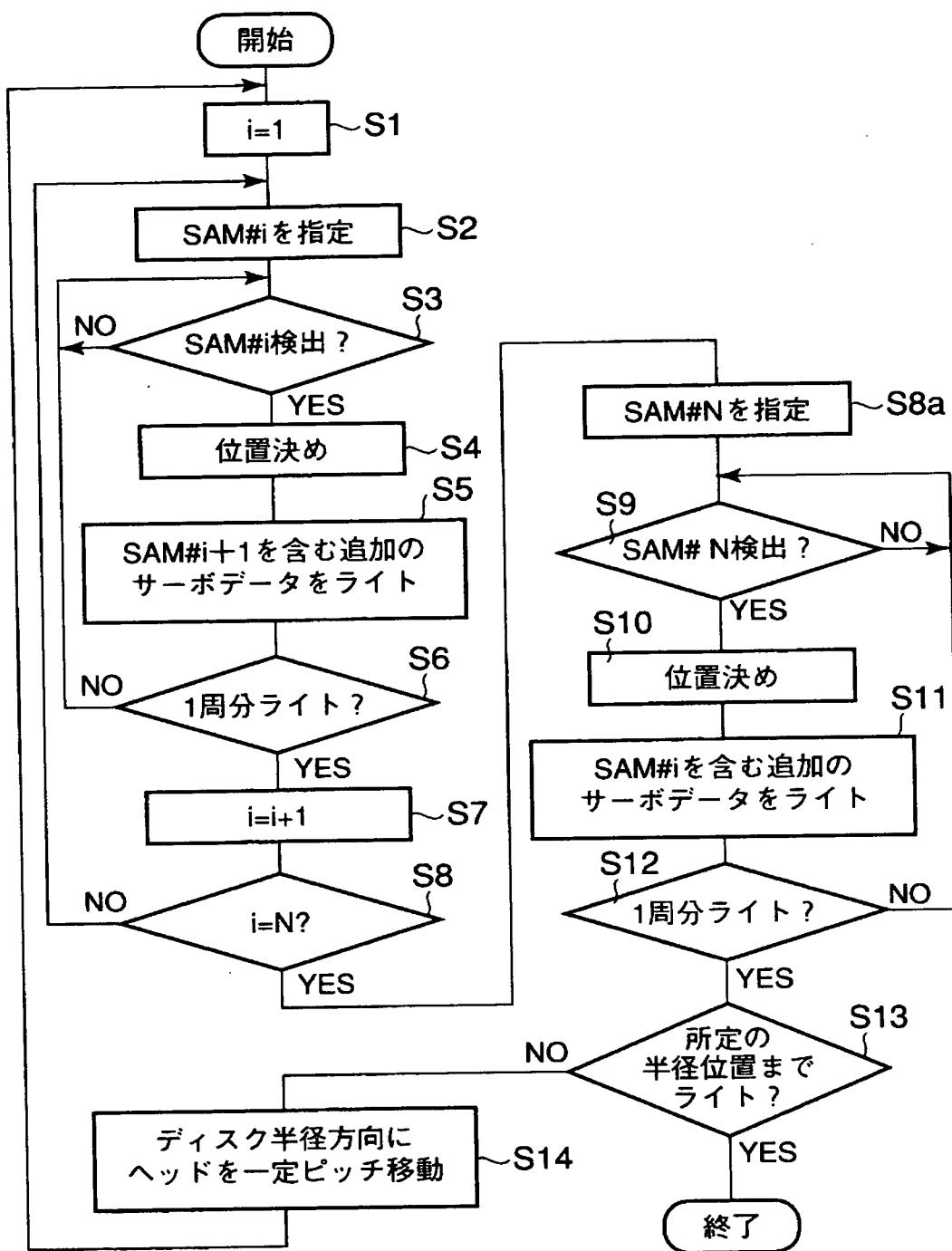
【図1】



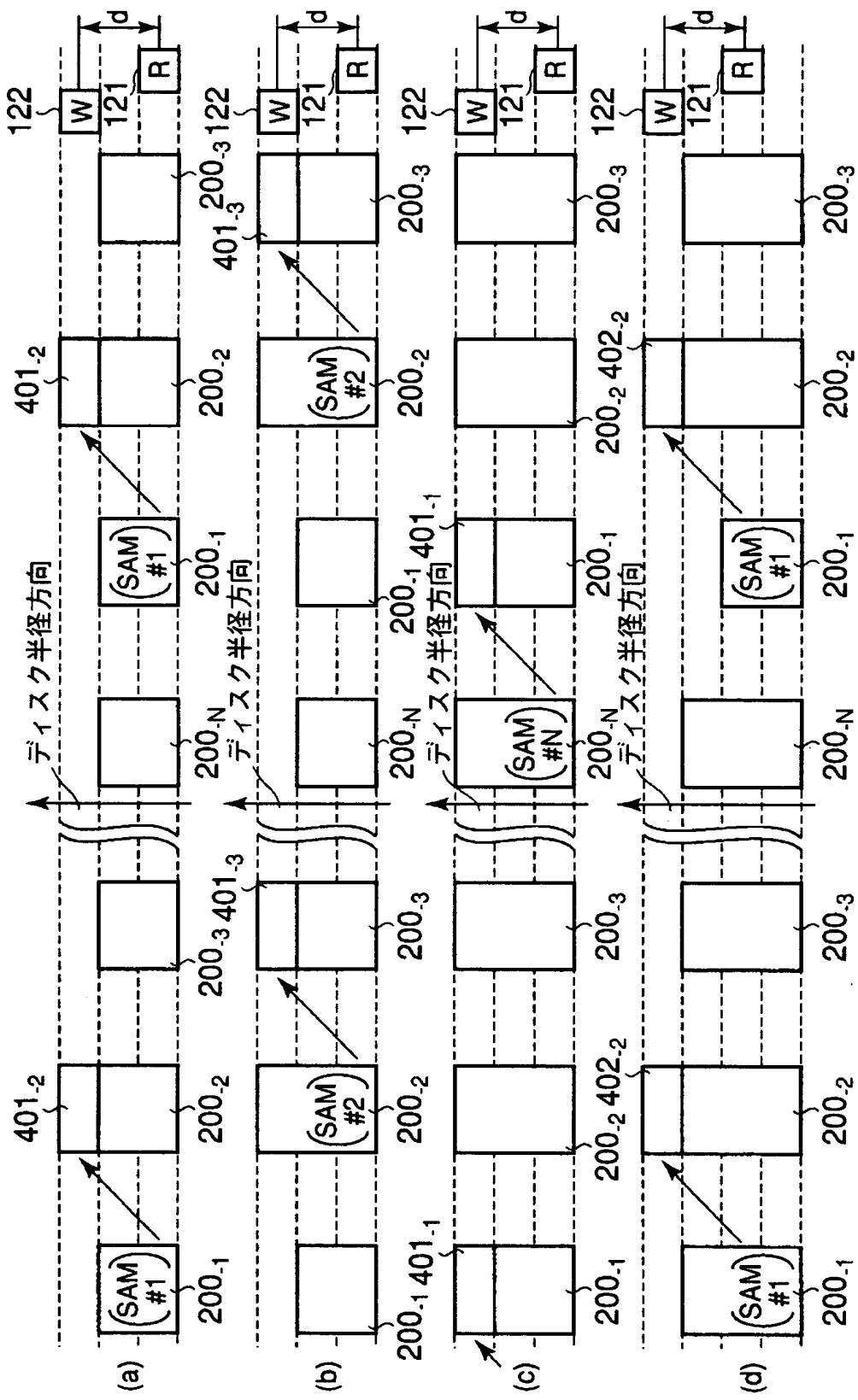
【図2】



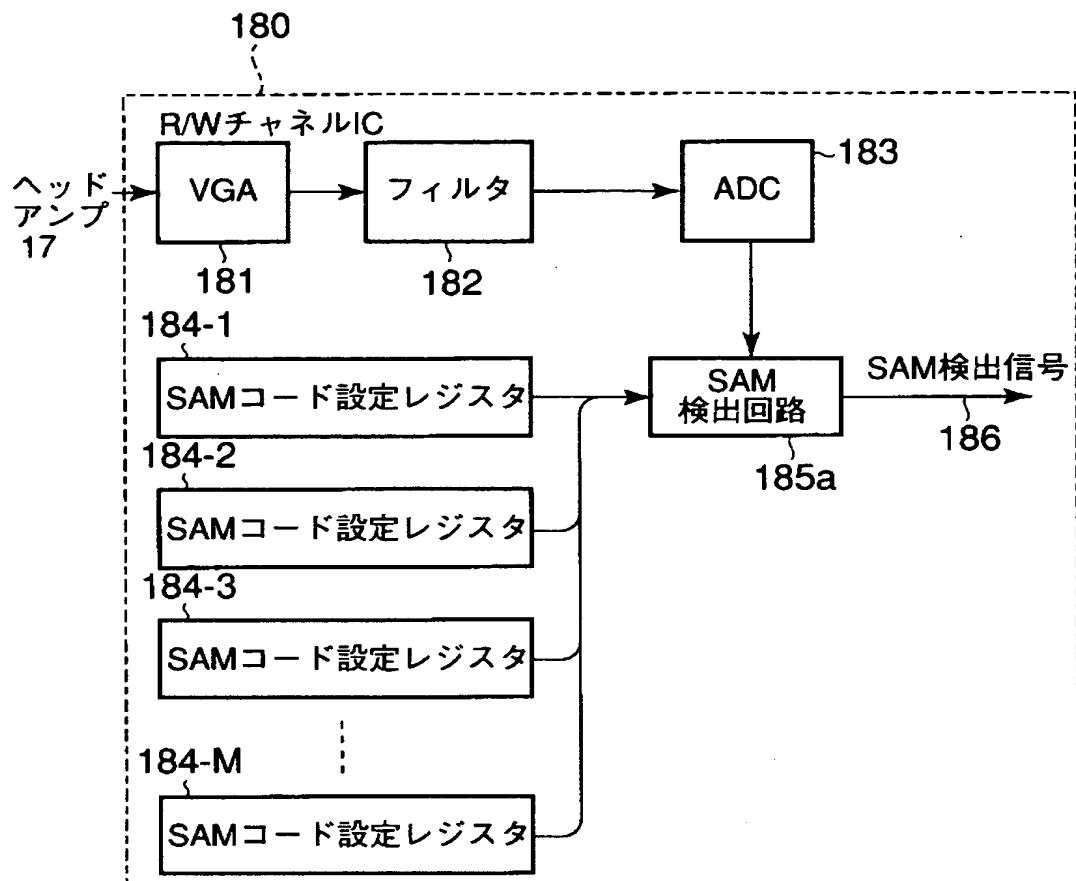
【図3】



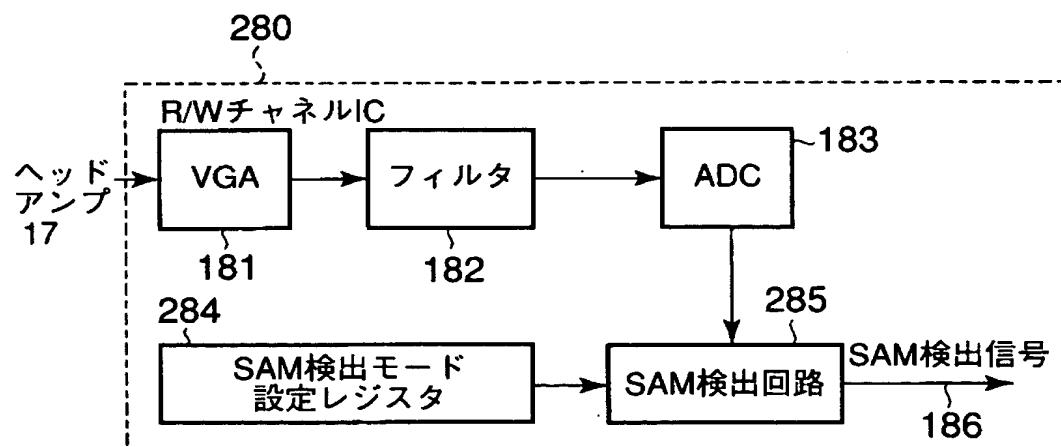
【図4】



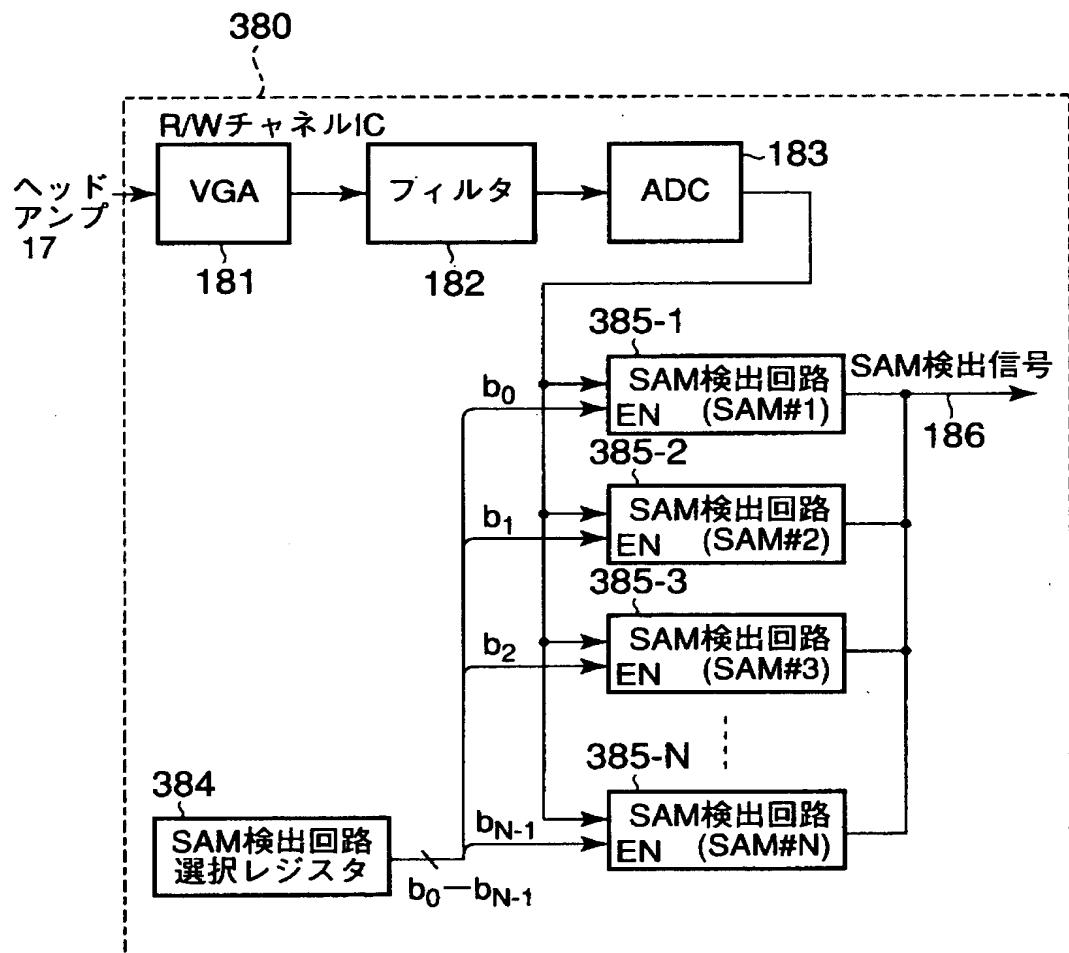
【図5】



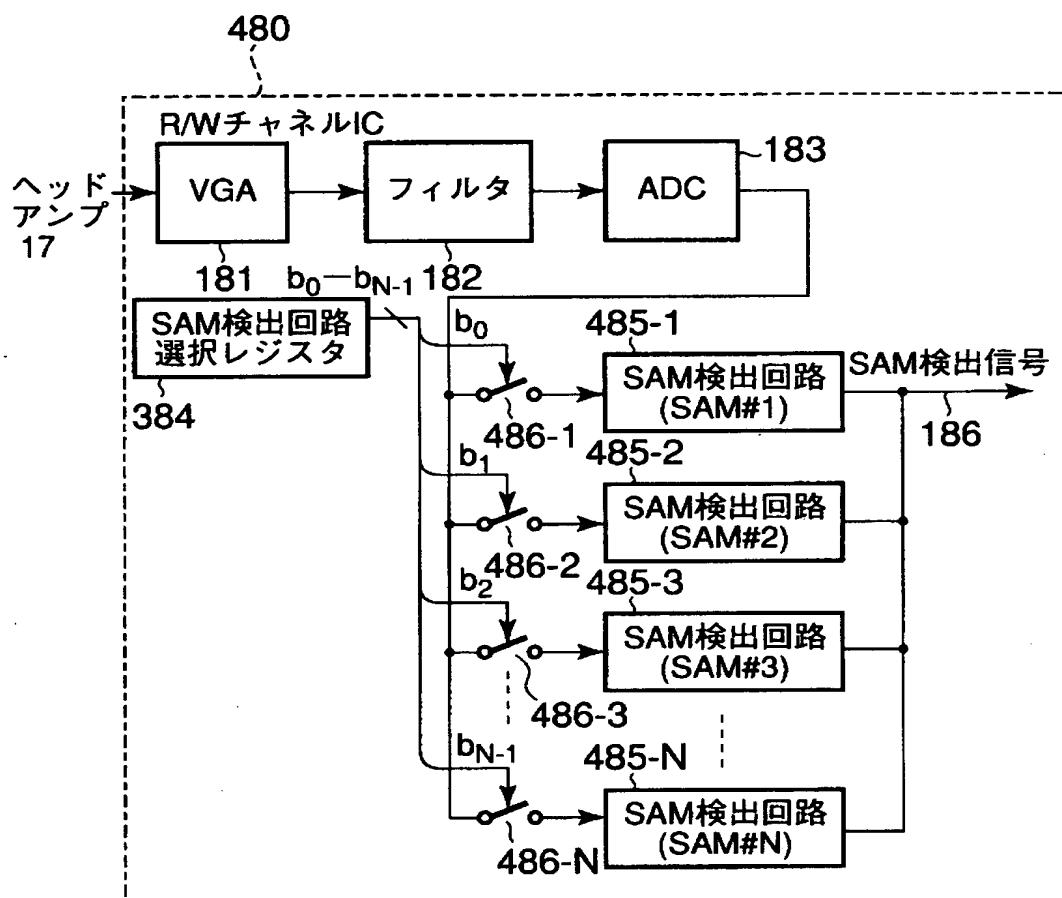
【図6】



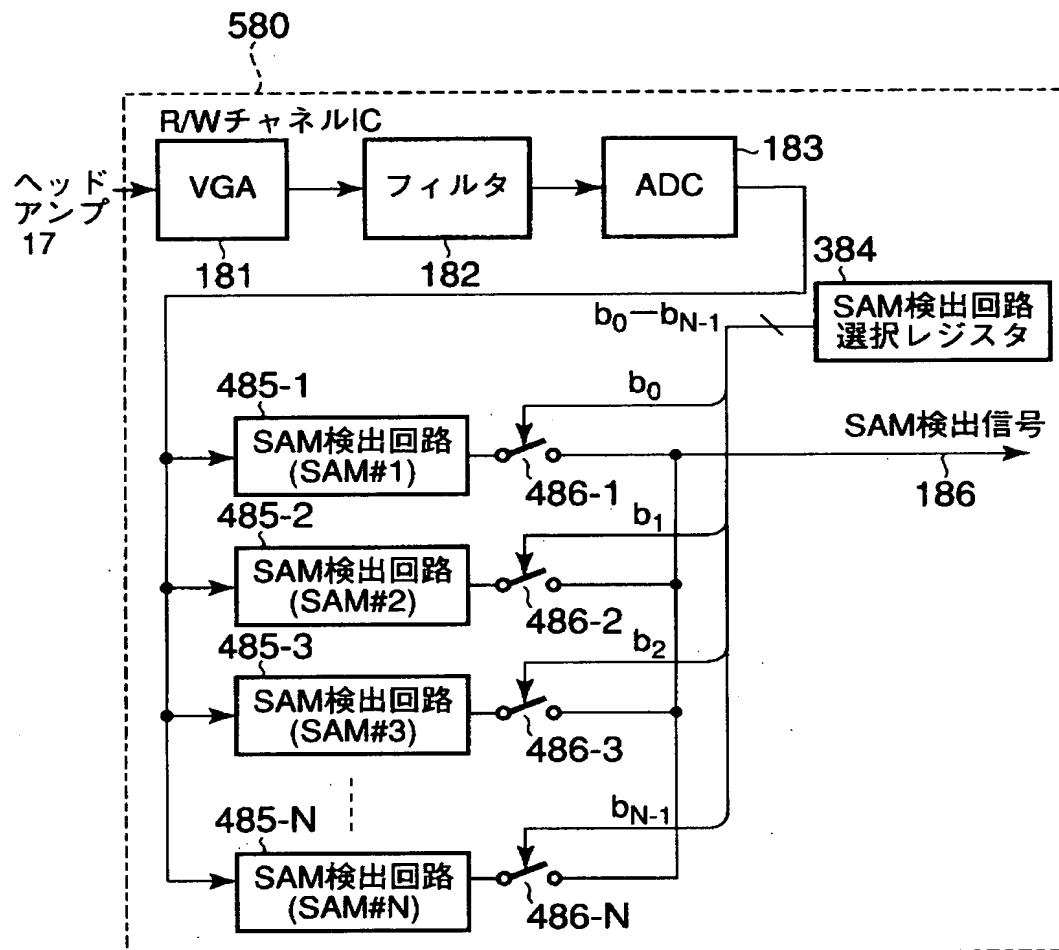
【図7】



【図8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 サーボデータに新たなコードを付加することなく、確実に目的の種類のサーボデータのみを検出できるようにする。

【解決手段】 検出回路185は、レジスタ184の示す種類のSAMコードをリードデータから検出する。CPU21は、セルフサーボ処理でのSAMコード検出の都度、対応するサーボデータに基づくヘッド12のトラッキングを行い、検出SAMコードを含むサーボデータからディスク円周方向に所定間隔ずれた位置に、対応する種類の追加のサーボデータを書き込ませる。CPU21は、当該書き込みが、全種類のサーボデータについてディスクの1周分実行される毎に、ヘッド12を所定ピッチ移動させる。CPU21は追加のサーボデータの書き込みがディスク11の1周分実行される毎に、検出すべきSAMコードを、当該書き込みが実行されたサーボデータの種類に固有のSAMコードに切り替える。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日 2001年 7月 2日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号
氏 名 株式会社東芝